



Société française d'anesthésie et de réanimation



Samu de France



Société francophone de médecine d'urgence



Société de réanimation de langue française

Monitoring du patient traumatisé grave en préhospitalier

Conférence d'experts

Texte court 2005

Experts : A. Ricard-Hibon (Clichy) *Présidente*, N. Smail (Toulouse) *Secrétaire*, F. Adnet (Bobigny), S. Baqué (St Girons), P. Carli (Paris), J.E. de La Coussaye (Nîmes), M. Freysz (Dijon), C. Mélot (Bruxelles), Y. Lambert (Versailles), P. Le Dreff (Marseille), E. Menthonnex (Grenoble), G. Orliaguet (Paris), P. Plaisance (Paris), M. Raphael (Montfermeil), F. Rayeh (Poitiers), L. Ronchi (Saint-Nazaire), K. Tazarourte (Melun), M. Thicoïpé (Bordeaux), Eric Wiel (Lille).

Personnes consultées : J. Marty (Créteil), P. Goldstein (Lille), A. Lienhart (Paris), Bernard Vermeulen (Bruxelles, SFMU), L. Nace (Nancy, SRLF), JL Pourriat (Paris) et les membres du Comité Urgence de la *Sfar* (JL. Gérard *Président*, PY Gueugniaud *Secrétaire*, B. Palmier, B. Riou).

Cadre général

Cette conférence d'experts s'adresse à l'ensemble des médecins exerçant en médecine d'urgence préhospitalière. Elle ne concerne que les patients traumatisés graves, c'est-à-dire suspects d'une ou de plusieurs lésions pouvant engager le pronostic vital, justifiant de fait une prise en charge préhospitalière médicalisée. Ceci inclut les patients pour lesquels le mécanisme et la cinétique du traumatisme peuvent être associés à des lésions potentiellement vitales à court terme, même si l'examen clinique initial semble rassurant.

Les techniques de monitoring décrites ont pour objectif d'améliorer la performance diagnostique, d'évaluer les conséquences physiopathologiques des lésions, d'assurer une

surveillance continue des principaux paramètres vitaux, d'aider au dépistage d'éventuelles complications précoces, de guider la thérapeutique et d'optimiser, le cas échéant, l'orientation du patient. C'est pourquoi ont été abordées non seulement les techniques de surveillance continue, mais également celles qu'il est aisé de répéter. Pour chaque méthode de monitoring préconisée, les indications, non-indications et la balance bénéfice / risque devront être soigneusement évaluées, en prenant en compte les impératifs de faisabilité et les difficultés éventuelles d'interprétation, de façon à optimiser les chances du patient. L'utilisation de ces techniques de monitoring ne doit en effet pas aboutir à un allongement inutile et délétère du temps de prise en charge globale (extra- et/ou intra-hospitalière), en particulier pour les patients nécessitant un acte urgent chirurgical et/ou de radiologie interventionnelle. A l'inverse, la nécessité de transfert rapide vers une structure hospitalière ne doit pas conduire à une prise en charge médicale dont le minimalisme pourrait nuire au patient. Une hiérarchisation des techniques de monitoring est donc nécessaire en fonction des lésions suspectées et de leur évolution potentielle. Si certaines techniques s'avèrent indispensables chez tous les patients traumatisés graves, d'autres techniques ne seront utiles que pour des situations particulières.

Toutes ces techniques de monitoring nécessitent que les médecins en connaissent les indications, les non-indications, l'interprétation, les limites et les difficultés d'interprétation éventuelles, et que l'ensemble des personnels aient été formés à leur utilisation.

Les recommandations sont fondées sur l'état actuel des connaissances et, à défaut d'étude pertinente, sur l'avis des experts. Le niveau de preuve et la force des recommandations sur lesquels se sont appuyés les experts sont présentés dans les tableaux I et II. La littérature préhospitalière étant pauvre sur ce sujet, bon nombre de recommandations ont été basées sur la littérature existante dans le domaine de l'anesthésie, de la réanimation et/ou de la médecine d'urgence intra-hospitalière.

Enfin, le domaine du monitoring en médecine d'urgence étant en pleine évolution, certaines orientations ont été élaborées à partir de données préliminaires prometteuses mais qui nécessitent validation. Du fait des développements technologiques rapides actuels, la validité de ces recommandations est limitée dans le temps, une actualisation en fonction des progrès de la science étant particulièrement nécessaire dans ce domaine.

Tableau I : Niveaux de preuve en médecine factuelle

Niveau I	Etudes aléatoires avec un faible risque de faux positifs (a) et de faux négatifs (b) (puissance élevée : $\beta = 5$ à 10%)
Niveau II	Risque a élevé, ou faible puissance
Niveau III	Etudes non aléatoires. Sujets " contrôlés " contemporains
Niveau IV	Etudes non aléatoires. Sujets " contrôlés " non contemporains
Niveau V	Etudes de cas. Avis d'experts

Tableau II : Force des recommandations en médecine factuelle

Grade A	Deux (ou plus) études de niveau I
Grade B	Une étude de niveau I
Grade C	Etude(s) de niveau II
Grade D	Une étude (ou plus) de niveau III
Grade E	Etude(s) de niveau IV ou V

Question 1 : Pourquoi monitorer les patients traumatisés graves en préhospitalier ?

La prise en charge des patients traumatisés graves impose, d'une part, le diagnostic et la stabilisation précoce des détresses vitales et, d'autre part, le transport vers la structure hospitalière la plus adaptée. L'analyse de la littérature montre que 20% des patients décédés présentent une cause curable de décès aboutissant au concept de mort évitable (grade D). Le monitoring des traumatisés graves complète l'examen clinique souvent difficile dans ce contexte. Il facilite la reconnaissance précoce des détresses vitales et, de par son caractère continu, permet de suivre l'évolution spontanée ou sous traitement des lésions traumatiques.

L'examen clinique est souvent pris en défaut. Si le diagnostic de la détresse respiratoire est le plus souvent évident, la reconnaissance d'une hypoxémie est plus difficile sur le plan clinique. Seule la mise en place systématique d'un oxymètre de pouls permet de s'assurer de l'existence d'une oxygénation adaptée (Grade D). De plus, la valeur de ce paramètre semble être un facteur pronostique important en traumatologie (Grade E). De même, le positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation et l'adéquation de la ventilation sont optimisés par l'utilisation de la capnographie (Grade D). L'examen clinique est d'interprétation difficile du fait de la diversité des lésions traumatiques et peut conduire à la réalisation de gestes potentiellement délétères comme un drainage thoracique iatrogène. La réalisation d'une échographie pleurale pourrait alors s'avérer être une aide diagnostique (Grade E).

La détresse circulatoire est souvent liée à l'hypovolémie dont l'importance est difficile à apprécier du fait des mécanismes de compensation physiologiques. La tachycardie est le signe le plus précoce, mais très peu spécifique de par son caractère multifactoriel. En revanche, la survenue d'une bradycardie sera un signe d'alarme car souvent synonyme d'hypovolémie sévère avec risque de désamorçage cardiaque (Grade E). La mesure non invasive de la pression artérielle est un outil indispensable pour surveiller l'état circulatoire. Elle peut cependant être prise en défaut dans certaines situations (hypotension, mouvements,...) pouvant parfois justifier la mise en place d'une pression invasive. Par ailleurs, l'échographie abdominale pourrait faciliter la mise en évidence de lésions hémorragiques.

La sous-estimation de l'intensité douloureuse est fréquente en médecine d'urgence et responsable d'analgésie insuffisante (Grade D). Le monitoring répété de l'intensité douloureuse par les échelles d'auto-évaluation (échelle visuelle analogique ou échelle numérique) est nécessaire pour améliorer le soulagement des patients (Grade D).

Enfin, afin de limiter le risque d'aggravation des lésions ischémiques neurologiques, la prévention précoce des ACSOS (Agressions Cérébrales Secondaires d'Origine Systémique) est une priorité rendant indispensable le monitoring cardiovasculaire et respiratoire.

Question 2. Quel monitoring cardiovasculaire et thermique du patient traumatisé grave en préhospitalier ?

Monitoring cardiovasculaire

Les décès par choc hémorragique représentent une part importante de la mortalité post-traumatique. L'utilisation d'un monitoring fiable des paramètres hémodynamiques permet d'optimiser la réanimation (Grade D).

La surveillance électrocardioscopique est indispensable (Grade D). La réalisation d'un ECG est recommandée en cas de traumatisme grave (Grade E). Cependant, selon le contexte, celui-ci peut être différé jusqu'à l'arrivée au centre hospitalier. L'ECG peut révéler une anomalie préexistante lorsque le traumatisme est apparu au décours d'une douleur thoracique ou d'une syncope. L'existence de troubles du rythme, de la conduction ou de la repolarisation peut révéler une contusion myocardique. A contrario un ECG normal n'exclut pas l'existence d'une contusion myocardique. L'hyperactivité sympathique secondaire à l'hypoxie, la douleur, l'hypovolémie ou des anomalies électrolytiques peuvent également être à l'origine d'arythmies. L'existence d'un microvoltage diffus ou d'une alternance électrique peut faire évoquer une tamponnade cardiaque.

Le monitoring de la pression artérielle est l'élément clé du monitoring hémodynamique du traumatisé grave. La connaissance des déterminants de la pression artérielle permet d'appréhender au mieux ses principaux mécanismes d'altération et l'efficacité des traitements administrés. La pression artérielle moyenne (PAM) est l'un des principaux déterminants de la perfusion viscérale. La mesure de la pression artérielle nécessite l'utilisation d'un brassard de taille adaptée au bras du patient et son positionnement correct sur le trajet artériel (Grade D). La méthode auscultatoire est inutilisable en cas de collapsus ou en cas d'environnement bruyant. La technique palpatoire ne permet de mesurer que la pression artérielle systolique (PAS). Chez le patient en état de choc, l'utilisation d'un doppler permet de mesurer les pressions artérielles systoliques même très basses (Grade E). La méthode oscillométrique permet une mesure intermittente automatique de la pression artérielle. Bien qu'étant la technique la plus utilisée, elle n'est pas fiable en cas d'hypotension,

de frissons, d'arythmie, de mobilisation du patient (Grade D). En intra-hospitalier, la mesure invasive de la pression artérielle permet d'obtenir une mesure fiable et continue même en cas d'hypotension sévère ou de mobilisation du patient (Grade A). C'est un élément indispensable dans la prise en charge des états de chocs post-traumatiques. Sa mise en place précoce, dès la phase préhospitalière pourrait entraîner un gain de temps sur la prise en charge globale pré et intra-hospitalière dans la mesure où la pose du cathéter est réalisée sur un seul site artériel et dans un délai maximal de 10 min (Grade D). Le bénéfice/risque doit être évalué au cas par cas. L'abord fémoral est privilégié. Un apprentissage préalable et un entraînement régulier de toute l'équipe sont indispensables pour que cette technique puisse être réalisée en préhospitalier (Grade E).

L'évaluation de l'état circulatoire du patient traumatisé grave ne se limite pas à la mesure de la pression artérielle. L'écho-Doppler a été proposé en pré-hospitalier pour la détection et l'optimisation d'un état hémodynamique précaire. En raison de l'absence de données validées dans la littérature, son utilisation chez le traumatisé grave ne peut être actuellement recommandée.

En intra-hospitalier l'échographie a démontré sa supériorité par rapport à l'examen clinique dans la recherche des épanchements intra-péritonéaux, pleuraux et péricardiques (Grade C). L'échographie selon la technique FAST (Focused Abdominal Sonography for Trauma) est un examen rapide, réalisable en moins de 5 minutes et totalement non invasif. Il permet d'améliorer le triage des patients en cas de victimes multiples (Grade D). L'existence d'un épanchement de grande abondance chez un patient hémodynamiquement instable peut permettre d'orienter celui-ci directement vers le bloc opératoire. A l'inverse, l'absence d'épanchement intrapéritonéal et pleural chez un patient choqué doit faire rechercher une autre cause d'hémorragie ou une hypotension d'une autre origine. Si quelques études préliminaires ont démontré la faisabilité et l'aide au diagnostic apportée par l'échographie préhospitalière, son utilité dans ce contexte n'a pas encore été validée (Grade E).

Les modalités de la formation à l'échographie type FAST par des médecins non radiologues sont encore très disparates, le nombre d'examens nécessaires pour maîtriser cette technique se situant entre 20 et 50 (Grade D). En revanche, après formation, les performances des urgentistes sont comparables à celles des radiologues pour cette technique (Grade D).

Monitoring de la température

La mesure de la température en préhospitalier est recommandée car elle peut être une aide au diagnostic et/ou à la thérapeutique ou amener à des actions préventives. L'hypothermie,

fréquente chez le traumatisé grave, est associée à une forte mortalité (grade C). Cependant, chez le traumatisé crânien grave, l'intérêt d'une hypothermie thérapeutique reste débattu. La valeur normale de la température varie selon les différents sites de mesure. Compte tenu de son accessibilité difficile, la voie rectale est peu utilisée (Grade E). On lui préfère la mesure de la température tympanique (patient non intubé) ou oesophagienne (patient intubé) (Grade E). En cas d'hypothermie majeure la voie oesophagienne est contre-indiquée en raison des risques de fibrillation ventriculaire à la pose de la sonde (Grade E). En revanche, la mesure de la température buccale ou axillaire, trop influencée par les conditions environnantes, doit être abandonnée (Grade D).

Q3 : Quel monitoring respiratoire du patient traumatisé grave en préhospitalier ?

En dehors de la surveillance clinique, le monitoring respiratoire repose sur le monitoring de la saturation pulsée en oxygène, et chez les patients ventilés, sur le monitoring des paramètres ventilatoires (spirométrie inspirée et expirée) et sur la capnographie.

L'oxymètre de pouls, permettant le monitoring de la saturation pulsée en oxygène (SpO_2), est un outil indispensable dans la prise en charge des patients en préhospitalier. Il permet une détection plus précoce et plus fiable de l'hypoxémie par rapport à l'évaluation clinique, autorisant une correction plus rapide de la cause et une limitation des conséquences (Grade D). Les critères décisionnels amenant à la réalisation d'une intubation trachéale prennent en compte les valeurs de SpO_2 , notamment chez le patient traumatisé (Grade E). En cas de difficultés d'intubation, l'utilisation de la SpO_2 semble limiter la survenue et la durée des épisodes d'hypoxémie sévère (Grade E). Il semble par ailleurs que la SpO_2 soit un facteur pronostique de gravité en traumatologie, permettant d'intégrer ce paramètre dans le triage des patients (Grade E). Les limites de cette technique doivent être connues. La valeur de la SpO_2 n'est fiable qu'à la condition qu'une courbe de pléthysmographie de bonne qualité soit visualisable. L'imprécision de la mesure s'accroît avec la diminution de la SaO_2 . Il existe une variation moyenne de plus ou moins 4 % entre SpO_2 et SaO_2 , qui n'est ni prévisible ni constante pour un patient donné. Un seuil de SpO_2 au moins égal à 94 % doit donc être ciblé pour détecter toutes les $SaO_2 < 90$ % (Grade E).

La surveillance d'un patient sous ventilation mécanique invasive (VMI) est avant tout clinique (inspection, auscultation, surveillance de la sonde d'intubation, paramètres vitaux). Le monitoring de la pression du ballonnet est nécessaire pour limiter les complications trachéales liées à l'intubation (Grade B). La vérification du bon fonctionnement du respirateur

sur ballon-test est obligatoire, quotidiennement et avant chaque branchement sur un patient. Les alarmes du respirateur à régler et à surveiller sont les alarmes de pression inspiratoire maximale et minimale, ainsi que celles de spirométrie (Grade E). Seul le monitoring du volume expiré indique les volumes réellement reçus par le patient et non ceux réglés sur le respirateur.

Le monitoring de la capnographie est fortement recommandé en préhospitalier lors de la réalisation de l'intubation trachéale (Grade D). C'est la méthode de référence pour détecter l'intubation œsophagienne (Grade D). Sa mise en place dès les manœuvres de pré-oxygénation est souhaitable (Grade E). La capnographie permet d'optimiser rapidement et de façon non invasive la ventilation en préhospitalier (Grade B). La visualisation du capnogramme (courbe de capnographie) est un élément de sécurité indispensable pour la surveillance du patient ventilé, mais les limites de la technique doivent être connues (Grade E). Il existe une variation inter et intra-individuelle du gradient $P_{aCO_2} - P_{ETCO_2}$. Pour les patients qui justifient d'un contrôle strict de la P_{aCO_2} (en raison notamment d'une souffrance neurologique) ce monitoring doit être complété par une mesure des gaz du sang (GDS) dès que possible (Grade D). L'évolution de la P_{ETCO_2} permet également d'avoir un reflet indirect et précoce des variations de l'état hémodynamique du patient. Elle permet de guider les manœuvres de réanimation en cas d'arrêt cardiaque (Grade D). Par ailleurs, les valeurs de P_{ETCO_2} ont une valeur pronostique chez les patients traumatisés graves (Grade D).

Q4 : Quel monitoring neurologique du patient traumatisé grave en préhospitalier ?

La gravité des traumatismes crâniens est liée d'une part aux lésions cérébrales primaires immédiates et d'autre part aux agressions secondaires d'origine systémique (ACSOS) dont la fréquence est particulièrement élevée à la phase précoce. Le score de Glasgow (GCS) est le score de référence utilisé pour évaluer la gravité des traumatismes crâniens. Cependant, son interprétation pronostique peut être rendue difficile par la présence d'une hypoxie, d'une hypotension et d'une intoxication associée et doit être complétée par un examen neurologique répété dans le temps. La prévention des ACSOS passe avant tout par la prévention et le traitement des épisodes d'hypotension et d'hypoxie (Grade D). Le maintien de la P_{aCO_2} entre 35 et 40 mmHg (Grade B) et de l'osmolarité plasmatique sont également recommandés (Grade E).

Place du Döppler transcrânien

L'objectif prioritaire de la réanimation des traumatismes crâniens graves est le maintien du débit sanguin cérébral (DSC) et surtout son adéquation avec la demande en oxygène du cerveau. En préhospitalier, seule l'estimation de la pression de perfusion cérébrale (PPC) est possible à partir de la mesure de la PAM. La technique du Döppler transcrânien (DTC) est actuellement utilisée pour le traitement et le suivi thérapeutique en intra-hospitalier (Grade D). Il pourrait permettre une adaptation thérapeutique plus précoce des patients à risque. Cependant, le DTC demande une bonne connaissance théorique et pratique. Son intérêt en médecine préhospitalière reste à évaluer.

Place de la surveillance de l'indice bispectral (BIS)

L'indice bispectral a été conçu pour permettre l'ajustement des doses d'hypnotiques en fonction de la profondeur de sédation souhaitée. Bien que l'extension de son champ d'application à d'autres domaines (sédation vigile, traumatisme crânien, comas, accidents vasculaires) soit en cours d'évaluation, l'utilisation du BIS pour la sédation des traumatisés graves ne doit s'envisager que dans le cadre de la recherche.

Q5 : Quel monitoring biologique du patient traumatisé grave en préhospitalier ?

L'amélioration technologique a abouti à la miniaturisation et à la simplification des appareils autorisant la réalisation d'analyses biologiques en préhospitalier.

Chez le traumatisé grave, la mesure préhospitalière de certains paramètres biologiques est susceptible d'entraîner des adaptations thérapeutiques. Le dosage de la glycémie et de l'hémoglobine sont incontournables chez le traumatisé grave. La mesure très précoce de l'hémoglobine ne reflète pas le degré de spoliation sanguine. La répétition du dosage, en cas d'hémorragie active, permet de suivre le degré de l'hémodilution et d'aider à poser l'indication d'une transfusion érythrocytaire. L'utilisation d'hémoglobinomètre type Hémocue® est préférable par rapport à la mesure de l'hématocrite par microméthode (Grade A). La mesure des GDS chez le patient victime d'un traumatisme crânien grave permet une adaptation des paramètres ventilatoires plus précise que lorsque celle-ci est réalisée à partir de la mesure de la $P_{ET}CO_2$ (Grade D). Dans les situations à risque, la mise en évidence d'une hyperkaliémie peut avoir une incidence thérapeutique. Cependant, en dehors de l'hémoglobine, l'intérêt de ces dosages en préhospitalier reste à démontrer. Par ailleurs, les contraintes physiques liées à l'utilisation préhospitalière de la biologie délocalisée (vibrations, variations thermiques,...) n'ont pas été évaluées.

L'utilisation de dispositifs embarqués d'analyse biologique est soumise à une réglementation très précise dans laquelle le biologiste hospitalier joue un rôle clé puisqu'il est seul responsable du respect des procédures qualité et de la maintenance des appareils.

Q6 : Quel monitoring particulier en intervention secondaire du patient traumatisé grave ?

Les transferts intra et interhospitaliers peuvent être motivés, soit par la réalisation d'un geste thérapeutique urgent ou d'un examen diagnostique déterminés, soit par la nécessité de placer le patient à proximité d'un plateau technique adapté à son degré de gravité. Le transfert des patients traumatisés graves doit être réalisé à chaque fois que le bénéfice attendu pour le patient est supérieur au risque pris à le laisser sur place. Pour garantir la continuité des soins, celui-ci s'effectue après accord de l'ensemble des services concernés. Avant le transport, devant une instabilité hémodynamique, une échographie abdominale et pleurale est une aide à la décision d'orientation et/ou de traitement (Grade E). Une aggravation du pronostic des patients traumatisés graves a été imputée à l'absence de monitoring (Grade D). Des moyens de plus en plus sophistiqués peuvent être mis en œuvre pour assurer ces transferts avec le maximum de sécurité. Le choix des techniques de monitoring dépend de plusieurs facteurs : la gravité du patient, le type de transfert (intra ou inter-hospitalier et notamment de la durée prévisible du transfert), la nécessité d'un acte chirurgical ou radiologique urgent et le type de vecteur. Le monitoring contribue à stabiliser le patient avant transfert ou en cours de transfert lorsque celui-ci est urgent. En principe, le transport d'un patient traumatisé grave s'effectue avec le même monitoring que celui nécessaire en réanimation ou en salle d'accueil des urgences vitales (SAUV). Lorsque le pronostic vital du patient est engagé à court terme, le monitoring doit se limiter au minimum indispensable (Grade E).

Dans ce contexte de traumatisme grave, l'équipement comprend au minimum un cardioscope défibrillateur, un monitoring non invasif de la pression artérielle, un oxymètre de pouls, un monitoring de la température, un appareil permettant le dosage du taux d'hémoglobine et de la glycémie. Lorsque le patient est ventilé, le monitoring de la capnographie est indispensable (Grade B). Les paramètres respiratoires doivent être ajustés en fonction du contrôle gazométrique effectué sous ventilation par le respirateur de transport (Grade E). Le monitoring invasif de la pression artérielle se justifie par la gravité du patient et par la durée prévisible du transfert, en particulier chez le patient présentant un traumatisme crânien grave et/ou une hémorragie (Grade E). Le monitoring de la pression intracrânienne

(PIC) ou du débit cardiaque sera autant que possible poursuivi en raison du risque d'aggravation en cours de transfert.

Q7 : Quel monitoring chez la femme enceinte et l'enfant traumatisés graves en préhospitalier ?

Monitoring de la femme enceinte traumatisée grave

Le traumatisme est la première cause de mortalité maternelle d'origine non obstétricale (Grade D). Les décès fœtaux post-traumatiques qui peuvent survenir même après un traumatisme semblant bénin sont, dans plus de 60% des cas, secondaires à un retard diagnostique et thérapeutique (Grade D). L'existence de lésions graves engage le pronostic maternel et majore le risque de décès fœtal. Une instabilité hémodynamique peut être masquée chez la mère, ou minimisée aux dépens du fœtus, masquant une souffrance fœtale aiguë, qui ne pourra alors être suspectée que par l'utilisation d'un monitoring spécifique (Grade D). L'augmentation brutale de la pression abdominale et les phénomènes de décélération au cours d'un traumatisme ont pour conséquence deux types de lésions : l'hématome rétro-placentaire et la rupture utérine. L'échographie a une mauvaise sensibilité pour la détection des hématomes rétro-placentaires. Son interprétation est difficile du fait de la modification des repères anatomiques. La surveillance du rythme cardiaque fœtal (RCF) est l'élément clé de la surveillance de la vitalité fœtale (Grade C). Celle-ci sera préférentiellement réalisée par un monitoring continu du RCF dont les modifications sont le meilleur indicateur de mise en jeu du pronostic fœtal après un traumatisme (Grade C). L'analyse du RCF couplé à l'enregistrement des contractions utérines permet de détecter la souffrance fœtale aiguë. Ce monitoring peut cependant, être effectué de façon intermittente à l'aide d'un appareil Döppler. Les altérations du rythme cardiaque fœtal et les épisodes de décélérations tardives, sont en faveur d'une hypoxie fœtale et doivent conduire à des mesures thérapeutiques notamment mise en décubitus latéral gauche, oxygène, remplissage vasculaire jusqu'à ce que l'extraction fœtale soit rendue possible. La surveillance du RCF en préhospitalier est faisable (Grade D) et souhaitable (Grade E).

Monitoring de l'enfant traumatisé grave

La rareté relative des enfants au sein des populations prises en charge pour traumatismes graves, associée à une expérience pédiatrique parfois limitée des équipes médicales pré-hospitalières rendent compte de la difficulté à évaluer de manière pertinente la

situation clinique dans ce contexte. Les dispositifs de monitoring adaptés au poids et à l'âge de l'enfant doivent être disponibles.

La surveillance clinique est facilement prise en défaut chez l'enfant, avec notamment une chute de pression artérielle plus tardive que chez l'adulte malgré une hypovolémie s'installant plus rapidement (Grade B), une autorégulation de la circulation cérébrale maintenue sur une plage plus étroite, et une sensibilité accrue au volume de l'espace mort génératrice d'hypercapnie (Grade B).

La mesure de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle non invasive, de l'oxymétrie pulsée et de la capnographie est recommandée pour tous les enfants, et nécessite un matériel adapté à leur gabarit (Grade A). La connaissance du mode ventilatoire, des pressions de crête, et de la spirométrie expirée est souhaitable (Grade E). La surveillance de la pression du ballonnet de la sonde d'intubation est utile pour la prévention des lésions trachéales ischémiques (Grade D). Il est également recommandé de mesurer la température corporelle, la concentration en hémoglobine, la glycémie et l'intensité de la douleur sur une échelle adaptée à l'enfant (Grade D). Les techniques invasives de monitoring ne sont pas recommandées chez l'enfant, en préhospitalier, dans l'état actuel des connaissances.

Q8 : Quel monitoring en milieu difficile (montagne, mer, afflux de victimes) ?

Les contraintes sont différentes selon qu'il s'agisse d'une intervention en milieu hostile ou qu'il s'agisse d'une situation génératrice d'un afflux massif de patients.

Milieu hostile

En montagne, le médecin intervient seul, sans infirmier, et le facteur temps est un élément essentiel. L'extraction du traumatisé du milieu hostile devient alors, comme en mer, prioritaire. Le matériel doit être adapté au contexte dans lequel il sera utilisé, résistant aux chocs, au froid et à l'humidité, léger, peu encombrant et avoir une autonomie électrique suffisante pour toute la durée du secours. Le matériel de secours doit donc être conditionné dans un sac aisément transportable à dos d'homme, ce qui limite les possibilités de monitoring. Le patient traumatisé grave en montagne est le plus souvent hypotherme. Le monitoring de la température doit donc être systématique (Grade E). L'évaluation de la température doit être centrale, facile à mettre en œuvre sur le terrain et reproductible. Lorsque le patient n'est pas en arrêt circulatoire, le site de mesure privilégié en terrain périlleux est le conduit auditif externe, avec la mesure de la température épitympanique, au mieux réalisée par un thermomètre tympanique résistant au froid (Grade E). En cas d'arrêt circulatoire, la

mesure ne peut se faire que par une sonde oesophagienne ou, éventuellement par une sonde rectale. Elle permet de trier les patients susceptibles de pouvoir bénéficier d'une circulation extracorporelle de réchauffement (Grade D). L'utilisation d'un petit oxymètre de pouls peut s'avérer utile bien que la mesure de la SpO₂ dans ces conditions soit soumise à de nombreux artefacts. La dotation pourra être complétée d'un mini tensiomètre électronique et d'un mini cardioscope ou d'un défibrillateur semi automatique débrayable en mode manuel et disposant d'un câble ECG 3 brins pour la surveillance électrocardioscopique du patient (Grade E).

Situation de catastrophe

L'inadéquation entre le nombre de sauveteurs et de matériels et le nombre de victimes impose aux médecins préhospitaliers de hiérarchiser les victimes à monitorer. Les appareils de monitoring employés dans ces conditions devront être dotés d'alarmes sonores, d'une autonomie suffisante, fonctionner de préférence avec des piles à usage unique classiques et être particulièrement résistants aux chocs (Grade E).

Le monitoring de la tension artérielle peut être réalisé à l'aide d'un brassard manuel ou par un mini-tensiomètre électronique fixé au poignet. En cas de traumatisme grave, il sera préférentiellement réalisé à l'aide d'un brassard automatique (Grade E). L'oxymètre de pouls est un outil simple de surveillance au poste médical avancé (PMA). En complément de l'auscultation, la position endotrachéale de la sonde d'intubation peut être vérifiée par l'utilisation d'indicateurs colorimétriques et/ou par un test à la seringue (Grade D). L'évaluation de la douleur peut être réalisée quelles que soient les circonstances. La surveillance de la température sera effectuée à l'aide d'un thermomètre épitympanique.

En plus du monitoring classique, la présence d'un appareil de mesure de l'hémoglobine est utile au sein d'un PMA. L'échographie permet d'identifier rapidement un épanchement pleural ou péritonéal (Grade D). Sa place comme outil de tri au PMA pourrait avoir un intérêt afin évacuer ces patients en priorité (Grade E).

La principale préoccupation des interventions en ambiance NRBC (Nucléaire, Radiologique, Bactériologique et Chimique) est de confiner la pollution dans la zone contaminée. Les appareils de monitoring utilisés doivent être protégés par des housses étanches, avoir une ergonomie adaptée au port des tenues de protection et être de préférence à usage unique ou condamnés à être détruits après utilisation.